

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-294481

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

C25D 1/04  
C25D 1/00

(21)Application number : 2001-095612

(71)Applicant : MITSUI MINING &amp; SMELTING CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2001

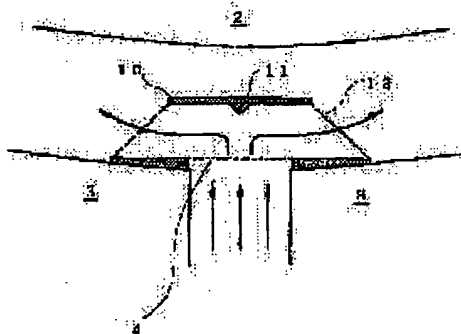
(72)Inventor : HOSOGOE FUMIAKI  
INOUE HISAMITSU  
FUJITA SATORU  
SAKATA TATSUYOSHI

## (54) ELECTROLYSIS APPARATUS FOR MANUFACTURING METAL FOIL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrolysis apparatus for manufacturing a metal foil, which precisely controls a thickness of a metal foil in a transverse direction to be uniform, when continually manufacturing the metal foil with electrolytic deposition using a drum-shaped rotating cathode.

**SOLUTION:** The electrolysis apparatus for manufacturing a metal foil has a drum-shaped rotating cathode on which metal electrodeposits to form the foil, an anode which is arranged so as to face circumference of the rotating cathode, and a liquid feeding means having a supply port for supplying an electrolytic solution from a lower part of the rotating cathode, between the rotating cathode and the anode, electrodeposits metal on the periphery of the rotating cathode through an electrolytic reaction, while supplying the electrolytic solution from the liquid feeding means, and continuously peels the electrodeposited metal foil away from the rotating cathode. The liquid feeding means has a tabular damper body over the whole length of the rotation cathode, above the electrolytic solution supply port.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-294481  
(P2002-294481A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 5 D 1/04  
1/00

識別記号

3 1 1

F I

C 2 5 D 1/04  
1/00

テマコード\* (参考)

3 1 1

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-95612(P2001-95612)

(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)

(71) 出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社  
東京都品川区大崎1丁目11番1号

(72) 発明者 細越 文彰

埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属  
鉱業株式会社銅箔事業本部銅箔事業部内

(72) 発明者 井上 尚光

埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属  
鉱業株式会社銅箔事業本部銅箔事業部内

(74) 代理人 100111774

弁理士 田中 大輔

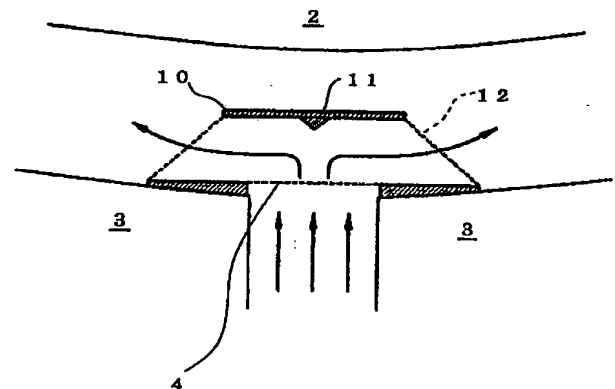
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属箔電解製造装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ドラム状の回転陰極を用いて電析により金属箔を連続的に製造する場合において、金属箔の幅方向における箔厚みを精密に均一制御できる金属箔電解製造装置の提供を目的としている。

【解決手段】 金属箔を電着させるドラム状の回転陰極と、該回転陰極の周面形状に沿って対向配置した陽極と、回転陰極と陽極との間に回転陰極の下方側から電解液を供給する電解液供給口を有する液供給手段とを備え、液供給手段から電解液を供給しながら電解反応により回転陰極周面に金属を電着し、電着した金属箔を回転陰極から連続的に剥がし取るものである金属箔電解製造装置において、液供給手段は、電解液供給口の上方に、回転陰極幅方向にわたる板状ダンパー体を備えたものとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属箔を電着させるドラム状の回転陰極と、該回転陰極の周面形状に沿って対向配置した陽極と、回転陰極と陽極との間に回転陰極の下方側から電解液を供給する電解液供給口を有する液供給手段とを備え、液供給手段から電解液を供給しながら電解反応により回転陰極周面に金属を電着し、電着した金属箔を回転陰極から連続的に剥がし取るものである金属箔電解製造装置において、液供給手段は、電解液供給口の上方に、回転陰極幅方向にわたる板状ダンパー体を備えたことを特徴とする金属箔電解製造装置。

【請求項2】 板状ダンパー体は、板幅中心に、板長手方向に延びる分流用突起部を設けたものである請求項1に記載の金属箔電解製造装置。

【請求項3】 電解液供給口は、回転陰極幅方向に複数に分割されており、分割された電解液供給口から供給する電解液流量を調整できるものである請求項1又は請求項2に記載の金属箔電解製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属箔の電解製造装置に関し、特に、金属箔の箔幅方向における厚みの均一化を図る製造技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、金属箔は、プリント配線板材料である電解銅箔を代表として、様々な用途に利用されて、大量に製造されている。このような金属箔の製造方法としては、電解反応を利用したものが知られている。

【0003】この電解反応を利用した金属箔の電解製造装置としては、例えば、図4に示すドラム状の回転陰極を用いて、金属箔を連続的に製造するものが用いられる。この図4に示す金属箔電解製造装置1は、金属箔を電着させるドラム状の回転陰極2と、該回転陰極2の周面形状に沿って対向配置した陽極3と、回転陰極2と陽極3との間に回転陰極2の下方側から電解液を供給する電解液供給口4を有する液供給手段5とを備え、この液供給手段5から電解液を供給しながら電解反応により回転陰極2周面に金属を電着し、電着した金属箔6を回転陰極2から連続的に剥がし取るようにされたものである。

【0004】このような電解製造装置により得られる金属箔は、各用途に対応できる強度、表面性状、厚み均一性等の多くの特性要求があり、それらを満足したものを製造しなければならない。特に、プリント配線板材料として用いられる銅箔では、強度特性や表面性状はもとより、箔厚みの均一性が金属箔の品質として非常に重要なものとされる。

【0005】この金属箔電解製造装置により得られる金

属箔は、回転陰極に電析した金属を連続的に剥がし取ることで、長尺の金属箔をロール状にして製造されることが多い。このような場合、長手方向における金属箔の厚みは、回転陰極の回転速度をコントロールすることにより比較的容易に均一制御できるものの、金属箔の幅方向において、その厚みを均一に制御することは容易ではない。

【0006】従来より、この金属箔電解製造装置により得られる金属箔の幅方向における厚み均一性を向上するために、回転陰極と対向する陽極を幅方向に分割し、電解電流の供給を幅方向で制御する対策が提案されている。

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】しかしながら、このような電流供給方法の改善は、金属箔の幅方向における厚みの均一性をある程度は制御できるものの、十分に満足できるものではない。また、分割した陽極に異なる電解電流を供給できるようにするためには、金属箔電解製造装置構造が複雑になり、装置設計的にも好ましくない。

【0008】更に、昨今の金属箔に対する品質要求は、各用途の技術進歩に伴い厳しくなっており、特に、薄い箔厚みの金属箔を強く要望する傾向がある。例えば、プリント配線板材料として用いられている電解銅箔で見ると、従来35 $\mu$ m、18 $\mu$ mの箔厚みが主流であったが、最近では、12 $\mu$ m、9 $\mu$ mという極薄銅箔の要求が高まっている。このような極薄銅箔を上記金属箔電解製造装置で製造する場合、幅方向の厚み均一性が精密に維持されていないと、回転陰極から金属箔を剥がして巻き取りする際、箔にシワを生じてしまい製品として使用が困難となる。従来提案されている金属箔幅方向の厚みの均一性を図るための対応では、このような極薄の金属箔を製造するために必要な幅方向厚みの均一性を精密に制御することが難しい。そのため、極薄銅箔のような薄い厚みの金属箔を安定して市場に供給するには、従来よりも更に精密に幅方向厚みを均一化できる金属箔電解製造技術を確立することが必要不可欠なものといえる。

【0009】本発明は、上記のような事情を背景になされたもので、ドラム状の回転陰極を用いて電析により金属箔を連続的に製造する場合において、金属箔の幅方向における箔厚みを精密に均一制御できる金属箔電解製造装置の提供を目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明者等は、ドラム状の回転陰極を用いる金属箔電解製造装置を詳細に検討をしたところ、回転陰極と陽極との間に供給する電解液の液流動状態が、金属箔の幅方向における厚みの均一性に大きく影響することに着目し、本発明を想到するに至った。

【0011】本発明は、金属箔を電着させるドラム状の

回転陰極と、該回転陰極の周面形状に沿って対向配置した陽極と、回転陰極と陽極との間に回転陰極の下方側から電解液を供給する電解液供給口を有する液供給手段とを備え、液供給手段から電解液を供給しながら電解反応により回転陰極周面に金属を電着し、電着した金属箔を回転陰極から連続的に剥がし取るものである金属箔電解製造装置において、液供給手段は、電解液供給口の上方に、回転陰極幅方向にわたる板状ダンパー体を備えたものとした。

【0012】金属箔を電着させるドラム状の回転陰極と該回転陰極の周面形状に沿って対向配置した陽極との間に、回転陰極の下方側から電解液を供給する場合、図4の破線矢印で示すように、供給される電解液は、電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面に衝突し、回転陰極の周面形状に沿って二方向に分かれて上昇する液流動を形成する。

【0013】この電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面近傍では、電解液が回転陰極表面に衝突するため、渦流状態を生じやすく、回転陰極周面形状に沿って上昇する液流動状態と比べ、非常に複雑な液流動となる。また、この電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面では、新たな電解液が連続的に供給されるので、電析に供することになる金属イオンは常に十分に供給されている状態である。このことを考慮すると、電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面では、その液流動は複雑なため、他の回転陰極表面に比べ、幅方向で見た場合の電解液の供給量は不均一になり易いものと考えられる。そして、電解液が衝突する回転陰極表面では、電析に供する金属イオンが常時十分に供給されているため、金属箔の幅方向における厚みの不均一を引き起こす電析が生じているものと、本発明者等は推測したのである。

【0014】そこで、本発明者等は、この電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面で生じる複雑な液流動状態を解消すべく、電解液供給口の上方に、回転陰極幅方向にわたる板状ダンパー体を設けるようにしたのである。この板状ダンパー体を設けて、電解液供給口と対向する位置の回転陰極表面付近で生じる複雑な液流動状態を解消した結果、本発明者等の推測通り、幅方向における厚みの均一性が大きく向上できることを見出したのである。そして、この板状ダンパー体を設置することで、金属箔表面に生じる異常析出も低減される効果が有することも判明したのである。

【0015】本発明に係る金属箔電解製造装置の板状ダンパー体は、電解液供給口から回転陰極表面に向けて供給される電解液が、直接的に回転陰極表面に衝突するような液流動状態となることを解消できればよく、その形状、配置等に制約はない。要するに、電解供給口と回転陰極表面との間に、回転陰極幅方向にわたって設けられた板状ダンパー体が、電解液供給口から回転陰極表面に向けて供給される電解液の流動方向を妨げる状態となる

ものであれば、どのような形状、配置を行っても構わないものである。

【0016】そして、本発明に係る金属箔電解製造装置の板状ダンパー体には、板幅中心に、板長手方向に延びる分流用突起部を設けることが望ましい。電解液供給口の上方に板状ダンパー体を設けると、供給される電解液は板状ダンパー体に直接衝突し、その部分で渦流等の複雑な液流動を形成しやすい。そこで、この板状ダンパー体の板幅中心に、分流用の突起部を板長手方向に設けておけば、板状ダンパー体に直接衝突する電解液は分流用突起部により2方向に分けられ、回転陰極周面形状に沿ってスムーズに上昇することになる。この分流用突起部を板状ダンパー体へ設けることにより、金属箔の幅方向における厚み均一性をより確実に向上できるものとなる。

【0017】また、本発明に係る金属箔電解製造装置では、電解液供給口が回転陰極幅方向に複数に分割されており、分割された電解液供給口から供給する電解液流量を調整できるものであることが好ましい。このようにすると、金属箔の幅方向における厚みの均一性をより精密に制御することが容易となる。本発明に係る金属箔電解製造装置は、高い生産効率を実現するため、比較的大型の回転陰極や陽極を使用されることが多いが、このような大型の金属箔電解製造装置では、装置を構成する回転陰極や陽極の材質を均一に形成することが難しく、大型になるほど、装置毎の電析の偏りが生じやすい。そのため、製造される金属箔の幅方向における厚みバラツキも、装置毎に異なる傾向がある。このような装置毎の電析の偏りがある場合であっても、各装置での箔幅方向の厚みバラツキに合わせて、分割された電解液供給口から供給する電解液の流量を調節するようにすると、本発明に係る板状ダンパー体の効果と相乗して、金属箔幅方向における厚みの均一性を精密に制御することが容易に行えることになる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について説明する。

【0019】本実施形態の金属箔電解製造装置は、従来から使用されている装置と基本的に同様な構造で、その断面概略を図4に示している。金属箔電解製造装置1は、金属箔を電着させるドラム状の回転陰極2と、回転陰極2の周面形状に沿って対向配置した陽極3とを備えている。この回転陰極2と陽極3とは、図示せぬ給電装置と接続されている。そして、回転陰極2は、容積のほぼ半分が電解液に浸漬するようにされている。陽極3は、二分割されており、その分割された陽極3の間には、回転陰極2下方から電解液を供給するための電解液供給口4を有する電解液供給手段5が設けられている。この電解液供給口4から回転陰極2に向けて電解液を供給すると、図4の破線で示すように、電解液は回転陰極

2周面形状に沿って上昇するように流動し、電解槽7にオーバーフローするようになっている。回転陰極2周面に電析した金属箔6は、回転陰極2から剥がされ、ガイドロール8を介して巻き取りロール9に巻き取られる。

【0020】図1には、図4のAで囲まれた部分を拡大した斜視図を示している。電解液供給手段5の電解液供給口4は、回転陰極2の幅方向に複数分割されており、この分割された各電解液供給口4'、4'・・・には、図示を省略するが、供給する電解液の流量を調整する流量調整手段がそれぞれ備えられている。

【0021】図2には、本実施形態における金属箔電解製造装置1に板状ダンパー体を電解液供給口4の上部に配置した断面拡大図を示している。また、図3は、その板状ダンパー体を部分的に拡大して斜視図として示している。板状ダンパー体10は、回転陰極2の幅と略等しい長さで、電解液供給口4の幅よりも若干長い板幅を有したものであり、その板幅中央に、分流用突起部11が板長手方向にわたって形成されている。また、板状ダンパー体10の下面側、即ち、電解液供給口4に対面する側には、分割された電解液供給口4'に合わせて仕切壁12が設けられている。そして、この仕切壁12は、電解液供給口4の両側に位置する固定板13に立設されている。従って、板状ダンパー体10の下部には、分割された電解液供給口4'、4'・・・に合わせて液流出口14を形成するようになっている。

【0022】この図2及び図3で示す板状ダンパー体10を電解液供給口4の上部に配置すると、図2の矢印で示すように、電解液供給口4から供給される電解液は、板状ダンパー体10に衝突することになり、また、分流用突起部11により、その流動方向を変更し二方向に分かれ、回転陰極2周面形状に沿って上昇する液流動状態を形成することになる。

【0023】次に、本実施形態に係る金属箔電解製造装置により、金属箔として銅箔を製造し、製造された銅箔の箔幅方向における厚み分布及び表面性状を調査した結果について説明する。

【0024】金属箔として銅箔を製造する場合、周面表面がTi製のドラム状回転陰極（直径3m、幅1.35m）と、DSAと呼ばれる不溶性陽極とを用い、回転陰極と不溶性陽極との間隙が約20mmとなるように配置した銅箔電解製造装置を使用した。そして、分流用突起部を設けた板状ダンパー体はTi材により形成し（仕切板、固定板もTi材にて形成）、回転陰極と陽極との間の中間位置で、電解液供給口4の上方に配置した。この板状ダンパー体の設置は、陽極と固定板との間に絶縁材を介在させて行い、板状ダンパー体に電解電流が流れないようにした。また、電解液には硫酸銅溶液を用いた。

【0025】この銅箔電解製造装置において、板状ダンパー体を配置した場合と配置していない場合とで、それぞれ電解処理をして銅箔を製造し、銅箔幅方向における厚

み分布及び表面性状を比較調査した。

【0026】まず、銅箔幅方向における厚み分布を測定した結果について述べる。この幅方向における厚み分布測定は、回転陰極を静止した状態で電解液を供給して電解処理した銅箔によって行った。幅方向の厚み分布状態を測定したサンプルは、厚さ70μm相当の銅箔が形成されるように電解処理を行い、電解処理停止後、回転陰極の半周面に電析した銅箔を剥がし取ったものを用いた。この静止電解により得られたサンプルから、回転陰極周囲の円周方向で、長さ150mm×幅1350mm（回転陰極幅）の帯状試料を、電解液供給口と対向する部分を中心に、前後2枚ずつ、合計4枚切り出した（A～D）。

【0027】そして、この切り出した各帯状試料は、さらに、幅10mm×長さ100mmの短冊状に細分した。この細分により帯状試料は、幅方向に84個の短冊に分割された。そして、この短冊の各質量を測定することで、質量厚み（g/m<sup>2</sup>）を算出し、この値を銅箔の厚みとした。

【0028】静止電解から切り出した4つ帯状試料（A～D）について、84分割した短冊の各質量を測定し、その幅方向位置に合わせてプロットしたものを図5及び図6に示す。

【0029】図5は板状ダンパー体を配置した場合であり、図6は板状ダンパー体を配置していない場合を示している。この帯状試料A～Dにおいて、帯状試料BとCとの間が電解液供給口に対向する部分に相当する位置である。尚、図5及び図6では、帯状試料から84分割した短冊のうち最大質量厚み値を特定し、各短冊の質量厚み値と最大質量厚み値との差をそれぞれ計算し、各質量厚み差を最大質量厚み値で割ることにより、各厚み比率（%）値を算出して、その値をプロットしている。

【0030】板状ダンパー体を配置していない場合、A～Dの帯状試料の全てで見ると、最大14.2%の質量厚みの相違が生じており、平均6.5%の質量厚みの相違があった。また、図6を見ると判るように、板状ダンパー体を配置しないと、A～Dの各帯状試料における幅方向の質量厚みにかなりのバラツキが生じており、このときの標準偏差は3.05（A～Dの全てのデータより算出した値）であった。

【0031】一方、板状ダンパー体を配置した場合、最大でも10.8%の質量厚みの相違に低減しており、平均3.4%の質量厚みの相違となっていた。そして、図5を見ると判るように、板状ダンパー体を配置すると、A～Dの各帯状試料における幅方向の質量厚みは非常に均一となり、標準偏差も1.89（A～Dの全てのデータより算出した値）となっていることが確認された。

尚、本実施形態での幅方向の厚み分布調査は、幅10mm×長さ100mmの短冊に細分化したもののより行っているが、銅箔幅方向でこのような精密なレベルで分割し

た場合において、標準偏差1.89という低いバラツキに制御できたことは、従来の銅箔製造装置で全く成し得なかったことである。

【0032】続いて、銅箔の表面性状調査を行った結果について述べる。表面性状の比較調査は、厚さ35 $\mu$ mの銅箔を長さ10m製造して、得られた銅箔の粗面（マット面；電析終了面に相当する表面）における異常析出を観察することで行った。この異常析出とは、製造される金属箔表面の電析終了面側において、周辺よりも異常に突起した状態で析出している部分をいうものである。この表面性状の調査は、製造した銅箔から100mm $\times$ 100mm角のサンプルをランダムに採取して、そのサンプルの粗面側を実体顕微鏡で観察し、異常析出の有無を確認することによって行った。

【0033】その結果、板状ダンパー体を設けていない場合の銅箔では、殆どすべてのサンプルにおいて、異常析出と見られるものが多く確認された。一方、板状ダンパー体を設けた場合の銅箔では、どのサンプルにおいても、異常析出と見られるものは非常に少なく、板状ダンパー体が異常析出の低減に効果的であることが確認された。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、ドラム状の回転陰極を用いて電析により金属箔を連続的に製造する場合において、金属箔の幅方向における厚みの均一性を精密に制御することができ、金属箔表面に生じる異常析出の発生を\*

\*抑制することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】金属箔電解製造装置の部分拡大斜視図。

【図2】板状ダンパー体を配置した金属箔電解製造装置の部分拡大断面図。

【図3】板状ダンパー体の部分拡大斜視図。

【図4】金属箔電解製造装置の概略断面図。

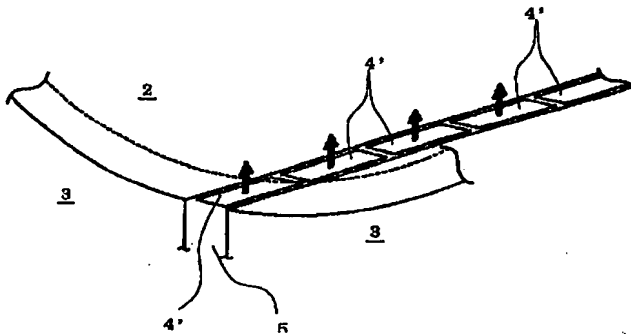
【図5】板状ダンパー体を配置した場合の幅方向厚み分布グラフ。

10 【図6】板状ダンパー体を配置しない場合の幅方向厚み分布グラフ。

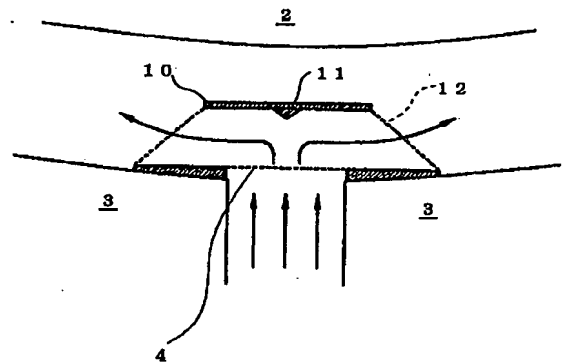
【符号の説明】

- |      |           |
|------|-----------|
| 1    | 金属箔電解製造装置 |
| 2    | 回転陰極      |
| 3    | 陽極        |
| 4、4' | 電解液供給口    |
| 5    | 液供給手段     |
| 6    | 金属箔       |
| 7    | 電解槽       |
| 8    | ガイドロール    |
| 9    | 巻き取りロール   |
| 10   | 板状ダンパー体   |
| 11   | 分流用突起     |
| 12   | 仕切壁       |
| 13   | 固定板       |
| 14   | 液流出口      |

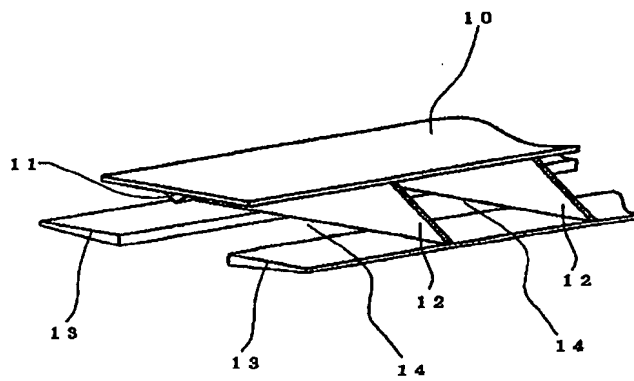
【図1】



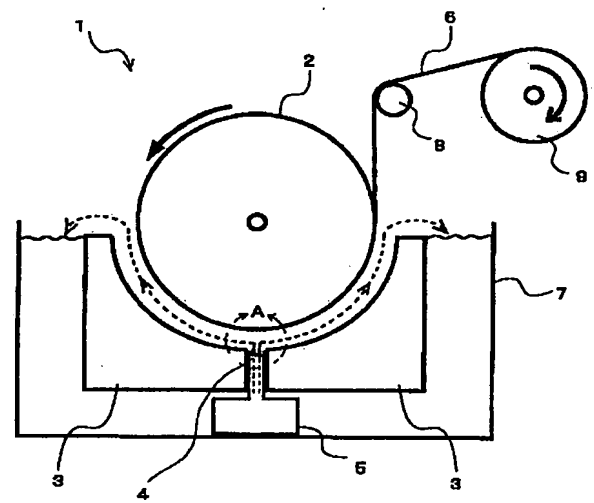
【図2】



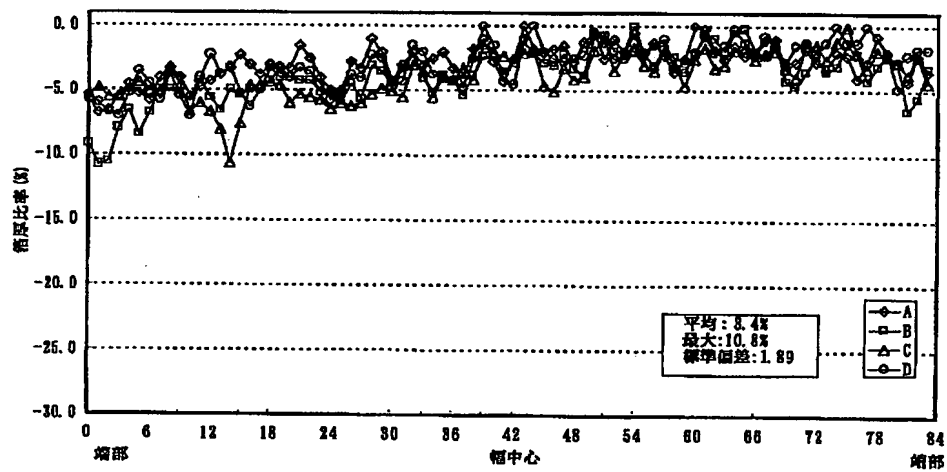
【図3】



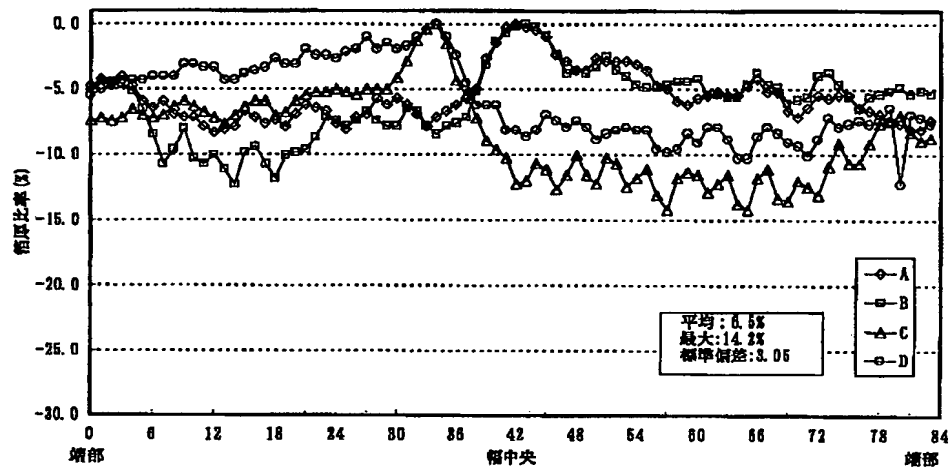
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 悟  
 埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属鉱  
 業株式会社銅箔事業本部銅箔事業部内

(72)発明者 坂田 龍義  
 埼玉県上尾市鎌倉橋656-2 三井金属鉱  
 業株式会社銅箔事業本部銅箔事業部内